

Влияние агрессивных сред на материалы датчиков. Часть 3



В [предыдущей статье](#) были рассмотрены предельные переключатели уровня для агрессивных сред с материалами сенсоров из полимерных материалов и нержавеющей сталей разных марок. Но помимо сигнализации уровня в химической промышленности необходимо непрерывное измерение уровней агрессивных жидкостей, например, для дозирования реагентов, для определения потерь веществ и т.п. С задачей измерения уровня в химической промышленности превосходно справляются уровнемеры для агрессивных жидкостей, которые рассмотрим в этой и следующей статьях.

Для начала поговорим о разных типах гидростатических уровнемеров.

ЛМК 351 – врезной гидростатический уровнемер агрессивных жидкостей для промышленного учета

Принцип работы таких датчиков заключается в следующем:

Чувствительным элементом данной системы измерения уровня является мембрана. В зависимости от столба жидкости, который на неё давит, она упруго деформируется. Встроенный тензоэлемент фиксирует данное возмущение, а далее внутренняя электроника преобразует его в аналоговый сигнал 4...20 мА, который соответствует определённому значению уровня.



[Уровнемер для агрессивных жидкостей ЛМК 351](#) используется для определения уровня таких агрессивных жидкостей, как кислоты и щелочи. Материалом для штуцера является ПВХ, который препятствует коррозии датчика уровня. Разберёмся подробнее в свойствах и особенностях поливинилхлорида (ПВХ).

ПВХ представляет собой нетоксичный, механически-прочный, биологически-инертный материал, обладающий высокой химической и коррозионной стойкостью ко многим агрессивным средам.

Таблица устойчивости к различным средам представлена ниже.

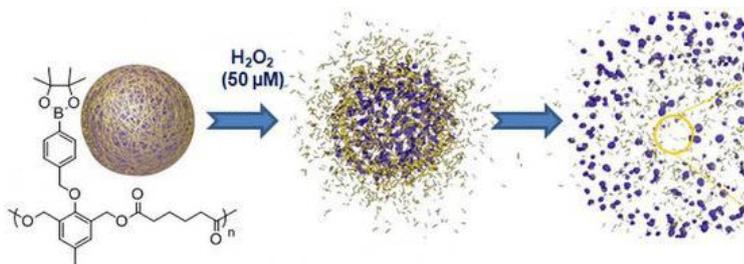
+ стоек, – не стоек, О – ограничено стоек, НД – нет данных.



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	40°C	60°C
Апидиновая кислота	Насыщенный водный раствор	О	О	О
Азотная кислота	6,31%-ный водный раствор	+	+	О
	водный раствор 30%; 40%	+	О	–
	50%-ный водный раствор	+	НД	НД
Аммиак	Водный, насыщенный на холоде	+	+	О
Бензойная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Борная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Бромистоводородная кислота	50%-ный водный раствор	+	+	+
Винная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Вода морская	-	О	О	О
Перекись водорода	30%-ный водный раствор	+	+	+
	90%-ный водный раствор	О	–	–
Гликолевая кислота	37%-ный водный раствор	+	НД	НД
Гидроксид калия	50%-ный водный раствор	+	+	+
Дигликолевая кислота	30%-ный водный раствор	+	+	О
Дубильная кислота	Любой концентрации	+	–	–
Кремневая кислота	Любой концентрации	+	+	+
Кремнефтористоводородная кислота	32%-ный водный раствор	+	+	+
	90%-ный водный раствор	–	НД	НД
Лимонная кислота	10%-ный водный раствор	+	+	О
Малеиновая кислота	Насыщенный водный раствор	+	+	О
Молочная кислота	90%-ный водный раствор	+	О	–
Муравьиная кислота	Водные растворы до 50%; 100%	+	+	О
Мыльный раствор	Любой концентрации	+	+	+
Мышьяковая кислота	80%-ный водный раствор	+	+	О
Гидроксид натрия	водный раствор до 30%	+	+	О
	50% водный раствор; насыщенный р-р	+	+	+
Олеум	10%-ный водный раствор	–	–	–
Пикриновая кислота	1%-ный водный раствор	+	+	+
Перхлорная кислота	70%-ный водный раствор	О	НД	НД
Щавелевая кислота	Насыщенный водный раствор	+	+	+
Серная кислота	До 80% водный раствор	+	+	О
	90%-ный водный раствор 90%, 96%	+	О	–
Соляная кислота	водный раствор 5%, 10%, до 30%, 36%	+	+	О
Уксусная кислота	98%-ный водный раствор	О	О	О
Смесь кислот: серная / азотная / вода	48%; 49%; 3%	+	О	–
	10%; 20%; 70%	+	О	НД
Фосфорная кислота	водный раствор 10%; 50%	+	+	+
Хромовая кислота	10%-ный водный раствор	+	О	О
	30%-ный водный раствор	НД	О	О
Яблочная кислота	Разбавленный раствор	+	НД	НД
Янтарная кислота	Любой концентрации	+	+	+

Для объяснения химических свойств поливинилхлорида приведем примеры:

- ПВХ не разрушается до 60°C при действии соляной и муравьиной кислот любых концентраций;
- Но даже 10%-ный раствор олеума способен привести поливинилхлорид к деструкции.



Термическая деструкция ПВХ



Помимо штучера урвнемера для агрессивных жидкостей LMK 351, с жидкой агрессивной средой контактирует мембрана датчика. Она состоит из керамики (Al₂O₃), которую принято называть корундовой керамикой из-за содержания оксида алюминия в размере более 95%. Керамика из оксида алюминия имеет «большую популярность» среди других материалов своего семейства благодаря своим уникальным свойствам:

- Высочайшая механическая прочность и твёрдость;
- Повышенная износостойкость;
- Стойкость к абразивности;
- Химическая инертность;
- Минимальная пористость;
- Высокая теплопроводность;
- Термическая стойкость;
- Высокое электрическое сопротивление;
- Низкие диэлектрические потери;
- Тонкий и ультратонкий размер зерна, гарантирующий отменную полировку поверхности. Для полировки поверхности изделий из корундовой керамики используется самое твердое вещество в мире – алмаз, а также его аналоги – карбид бора, карбид кремния, нитрид бора. Ничто другое керамику “не берёт”.

Помимо особенностей, связанных с физическим отличием корундовой керамики от других материалов, она также обладает химической стойкостью ко многим веществам. Для удобства представим это в следующей таблице:

С – стойкий, Н – не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость				
		20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
Азотная кислота	10%	С	С	С	С	С
	30%; 50%; 65%	С	С	С	С	О
Гексафторокремниевая кислота	10%	О	О	НД	НД	НД
Серная кислота	10%; 50%	С	С	О	О	О
	96%	С	С	НД	НД	Н
Соляная кислота	10%; 20%	С	С	С	С	НД
	36%	С	С	С	Н	Н
Уксусная кислота	10%	С	С	С	Н	Н
	50%; 98%	НД	НД	НД	Н	Н
Фосфорная кислота	10%	С	С	С	НД	О
	30%; 50%; 70%	С	С	С	НД	Н
	85%	О	О	НД	НД	Н
Плавиковая кислота	40%	С	Н	Н	Н	Н
	>40%	Н	Н	Н	Н	Н
Хромовая кислота	Любой концентрации	С	С	С	С	С
Щавелевая кислота	Любой концентрации	С	С	С	С	О
Едкий натр	10%	С	С	С	С	С
	30%	С	О	О	О	О
	50%	С	С	Н	Н	Н
Лимонная кислота	20%	С	С	С	С	С
Винная кислота	Водный раствор	С	НД	НД	НД	НД
Гидрат аммиака	Разбавленный раствор	С	НД	НД	НД	НД
Уксус	4-8%	С	НД	НД	НД	НД
Гидроксид калия	10%; 30%; 50%	С	С	НД	НД	НД
Муравьиная кислота	10%	С	С	С	С	С
	50%; 98%	О	О	О	О	О



В таблице указана химическая стойкость корундовой керамики, и стоит привести примеры для лучшего понимания свойств данного материала:

- Оксидная керамика из алюминия имеет устойчивость к плавиковой кислоте только при 20°C, но увеличив температуру тех. процесса, материал начнет разрушаться;
- Но зато при контакте корундовой керамики с хромовой кислотой любой концентрации материал сохранит свои свойства и не получит разрушающих воздействий.

Таким образом, уровнемер для агрессивных жидкостей LMK 351 можно применить, учитывая стойкость штуцера и мембраны:

- В азотной кислоте различных концентраций при комнатной температуре;
- А также, например, в соляной кислоте разных концентраций до 40°C.

LMK 858 – погружной датчик уровня агрессивных сред

Принцип работы, в отличие от врезного, заключается в следующем: снаружи на мембрану уровнемера так же действует давление столба жидкости, а уже изнутри атмосферное. Соответственно, датчик должен быть полностью погружен в жидкость. Эту разницу и измеряет внутренняя электроника прибора. На выходе также имеем аналоговый сигнал 4...20 мА пропорциональный значению уровня.

Так как уровнемер для агрессивных жидкостей **LMK 858** погружают в жидкость, необходимо учесть свойства материала корпуса, из которого он изготовлен. Им является поливинилиденфторид (ПВДФ) или иначе фторопласт, обладающий индивидуальными особенностями:

- Температурный предел на воздухе 150°C;
- Высокая жесткость, даже при низких температурах;
- Хорошая механическая прочность, твёрдость;
- Химическая, электроизоляционная и радиационная стойкость;
- Стойкость к гидролизу и УФ-излучению;
- Хорошая износостойкость;
- Физиологическая инертность (возможен контакт с пищевыми продуктами);
- Низкая воспламеняемость.

Как было сказано выше, ПВДФ обладает хорошей химической стойкостью, тем самым позволяя погружать уровнемер для агрессивных сред LMK 858 в различные едкие вещества.

Для того, чтобы подробнее с этим разобраться, представим следующую таблицу:

С – стойкий, Н – не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость						
		20°C	40°C	50°C	60°C	80°C	100°C	120°C
Гидроксид натрия	10%	О	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	30%; 50%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Гидроксид калия	5%	О	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	10%; 30%; 50%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Соляная кислота	5%; 10%	С	С	С	С	С	С	С
	20%; 36%	С	С	С	С	С	С	НД
Серная кислота	2%; 10%; 50%	С	С	С	С	С	С	С
	До 80%	С	С	С	С	С	С	О
	90%	С	С	С	С	С	О	НД
	96%	С	О	Н	Н	Н	Н	Н
Азотная кислота	2%; 6,3%; 10%	С	С	С	С	С	С	НД
	50%	С	С	С	С	О	НД	НД
	65%	С	С	С	С	О	Н	Н
	90%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Фосфорная кислота	10%; 40%; 50%; 85%	С	С	С	С	С	С	С
Гидрат аммиака	10%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Арсиновая кислота	80%	С	С	С	С	С	С	С
Лимонная кислота	10%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Уксусная кислота	5%; 10%	С	С	С	С	С	С	С
	50%	С	С	С	С	О	О	НД
Уксус	4%-8%	С	С	С	С	С	НД	НД
Муравьиная кислота	До 50%	С	С	С	С	С	С	НД
Борная кислота	10%	С	С	С	С	С	С	С
Молочная кислота	10%	С	С	О	О	О	Н	Н
	90%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Щавелевая кислота	10%	С	С	О	НД	НД	НД	НД
Перекись водорода	0,5%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	10%; 30%	О	О	Н	Н	Н	Н	Н
	90%	О	НД	Н	Н	Н	Н	Н
Адипиновая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Бромистоводородная кислота	50%	С	С	С	С	С	С	НД
Бензойная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	С	С	С
Винная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	С	С	С
Пропановая кислота	50%	С	С	С	С	НД	НД	НД
Гексафторокремнекислота	32%	С	С	С	С	С	С	НД
Гликолевая кислота	37%	С	С	С	С	С	С	НД
Дихлоруксусная кислота	50%	С	С	С	О	Н	Н	Н
Дигликолевая кислота	30%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Малеиновая кислота	Водный раствор, холодный, насыщенный	С	С	С	С	С	С	С
	1%	С	С	С	С	С	С	НД
Смесь гипохлорита натрия с хлоридом натрия (отбеливатель)	12,5% активного хлора, водный раствор	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Олеум	10%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Плавиковая кислота	До 40%; 50%; 70%	С	С	С	С	С	С	НД
Пикриновая кислота	1%	С	С	С	С	С	С	НД
Смесь кислот: азотная / фтористоводородная / серная	15% / 5% / 18%	С	С	С	С	НД	НД	НД
Смесь кислот: серная / азотная	50% / 50%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Смесь кислот: серная / азотная / вода	48% / 49% / 3%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	10% / 87% / 3%	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	50% / 31% / 19%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	50% / 33% / 17%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Смесь кислот: серная / фосфорная / вода	10% / 20% / 70%	С	С	С	С	С	НД	НД
Смесь кислот: серная / азотная / фосфорная / вода	30% / 60% / 10%	С	С	С	С	С	НД	НД
Сернистая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	С	С	С	С	С	НД
Трихлоруксусная кислота	50%	С	С	О	Н	Н	Н	Н
Карболовая кислота	До 10%	С	С	С	С	С	С	НД
	До 90%	С	С	О				НД
Фталевая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	С	С	С	С	С	НД
Хлорная кислота	10%; 70%	С	С	С	С	С	С	НД
Царская водка	Концентрированная	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Янтарная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	НД	НД	НД



Рассмотрим для примера, в каких едких жидкостях можно и нежелательно устанавливать данный уровнемер:

- Корпус из поливинилиденфторида можно применять с большинством неорганических кислот высокой концентрации даже при высоких температурах, например, с фосфорной кислотой, не боясь разрушения материала;
- Напротив, ПВХ в отношении щелочей, даже при концентрации ниже 10%, а также при контакте с, например, олеумом, начинает разлагаться с выделением токсичных веществ, содержащих фтор.

Помимо корпуса, с агрессивной средой контактирует кабель датчика уровня LMK 858, поэтому необходимо подробно остановиться на нем.

Вы можете заказать кабель из ПУР (полиуретана) или ФЭП (фторированный этилен-пропилен). Так что мы рассмотрим разные варианты.

ПУР является полимером, который отличается:

- Широким температурным диапазоном эксплуатации от -60°C до $+80^{\circ}\text{C}$;
- Высокой степенью твердости (возможность использования при сильных механических нагрузках);
- Высочайшей износостойкостью;
- Абразивной стойкостью;
- Высокой эластичностью при высокой твердости;
- Устойчивостью к атмосферным воздействиям и различным химическим веществам;
- Возможностью кратковременной эксплуатации при температуре до $+100^{\circ}\text{C}$;
- Также он не подвержен образованию микроорганизмов и плесени, обладает стойкостью к маслам и растворителям.

ФЭП представляет собой сополимер тетрафторэтилена и гексафторпропилена, перерабатываемых в расплаве. Этот материал сочетает в себе:

- Стойкость к старению;
- Химическую инертность;
- Превосходные диэлектрические свойства;
- Термостойкость;
- Прочность;
- Гибкость;
- Отсутствие прилипания;
- Незначительное водопоглощение;
- Атмосферостойкость;
- Устойчивость к деформации при температуре до $+205^{\circ}\text{C}$.

Помимо рассмотренных свойств этих двух материалов, необходимо учесть химическую стойкость, которая «диктует» инженеру-технологу выбор правильных условий процесса и датчика с нужным материалом. Без лишних слов, представлена данная таблица ниже:

+ стойкий, - не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость ПУР			Химическая стойкость ФЭП			
		20°C	40°C	60°C	20°C	85°C	100°C	150°C
Муравьиная кислота	3%; 10%	О	НД	-	+	+	НД	НД
	30%; 90%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Уксусная кислота	6%	НД	НД	НД	+	+	+	+
	10%; 20%; 60%; 100%	-	-	-	+	+	+	+
Молочная кислота	3%	О	О	О	+	НД	НД	НД
	10%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Щавелевая кислота	Холодный насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Борная кислота	10%	О	О	О	+	НД	НД	НД
	100%	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Соляная кислота	3%	О	НД	-	+	+	+	О
	6%	НД	НД	НД	+	+	+	О
	10%; 30%	-	-	-	+	+	+	О
	36%	-	-	-	+	+	+	НД
Перекись водорода	3%	+	НД	О	+	+	+	НД
	6%; 30%	О	О	О	+	+	+	НД
	35%; 90%	-	-	-	+	+	+	НД
Азотная кислота	6%	НД	НД	НД	+	+	+	+
	10%	О	-	-	+	+	+	+
	30%; 50%; 70%; 100%	-	-	-	+	+	+	+
Фосфорная кислота	3%	О	О	О	+	+	НД	НД
	6%	НД	НД	НД	+	+	НД	НД
	20%; 50%	-	-	-	+	НД	НД	НД
	80%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Морская вода	-	+	НД	НД	+	НД	НД	НД
Гидрат аммиака	35%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Царская водка	Концентрированный	-	-	-	+	-	-	-
Масляная кислота	Разбавленная	О	О	О	+	НД	НД	НД
Олеиновая кислота	100%	О	-	-	НД	НД	НД	НД
Хромовая кислота	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Лимонная кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Тетрафтороборат водорода	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Плавиковая кислота	4%	НД	НД	НД	+	+	+	НД
	40%	-	-	-	+	+	+	НД
	60%	-	-	-	+	+	+	НД
Кислота Каро	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Едкое кали	10%	О	О	О	+	+	НД	НД
	50%	-	-	-	+	НД	НД	НД
Пропионовая кислота	Разбавленная	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Едкий натр	10%	О	-	-	+	+	НД	НД
	50%; 60%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Серная кислота	3%	О	-	-	+	+	+	+
	10%; 75%; 90%; 96%	-	-	-	+	+	+	+
Бензойная кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Хлорсульфоновая кислота	Разбавленная	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Салициловая кислота	Насыщенный раствор	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Гидроксид кальция	Насыщенный раствор	+	НД	О	НД	НД	НД	НД
Малеиновая кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Хромовая смесь	Разбавленная	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Олеум	10%	-	-	-	О	-	-	-
Винная кислота	Водный раствор	+	НД	НД	+	НД	НД	НД
Кремнефтористоводородная кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Метакриловая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Мышьяковая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Смесь гипохлорита натрия с хлоридом натрия (отбеливатель)	10%	НД	НД	НД	+	+	НД	НД
Сернистая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Синильная кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД



Кабель погружного датчика уровня LMK 858 можно заказать в двух разных модификациях. Поэтому, чтобы правильно выбрать материал, который подойдет для вашего процесса, приведем примеры:

- Кабель из ПУР подойдет для слабо концентрированных жидкостей, например раствора винной кислоты или 3%-ной перекиси водорода, можно также установить и в более концентрированных агрессивных жидкостях, к примеру, в 10%-ной борной кислоте, но тогда срок службы датчика значительно сократится, так как материал кабеля подвергнется коррозии через какое-то время.
- Кабель ФЭП подойдет для более концентрированных растворов и значительного увеличения температуры. Например, материал инертен к серной кислоте, даже 96%-ной или царской водке, правда, эту жидкость фторированный этилен-пропилен выдержит лишь при комнатной температуре.

Мембрана уровнемера LMK 858, состоящая из керамики как и в предыдущем случае, так же контактирует с агрессивной средой, поэтому необходимо учитывать и ее химическую стойкость.

Таким образом уровнемер для агрессивных жидкостей LMK 858, учитывая материалы корпуса, кабеля и мембраны можно установить:

- С кабелем ФЭП, например, в серной кислоте любой концентрации до 40оС;
- С кабелем ПУР, например, в разбавленном растворе винной кислоты при комнатной температуре.

Отличным решением для измерения уровня агрессивных жидкостей будет бесконтактный ультразвуковой уровнемер, так как действие паров не так пагубно для материалов датчика.

Экономичный многофункциональный ультразвуковой измеритель уровня EasyTREK для агрессивных жидкостей

Ультразвуковой датчик уровня Easytrek устанавливается строго вертикально в крышку бака с кислотой, щёлочью или другими реагентами. Во время работы излучатель посылает ультразвуковые импульсы до верхнего уровня жидкости. Датчик фиксирует время прохождения акустической волны от излучателя к приёмнику. Это значение прямо пропорционально значению уровня. Затем внутренняя электроника преобразует его в аналоговый либо цифровой сигнал.

Возможные материалы как для корпуса так и для сенсора уровнемера для агрессивных жидкостей EasyTREK:

- ПП (полипропилен),
- ПВДФ (Кинар),
- ПТФЭ (Тефлон).



Испытания полипропилена на стойкость к хлору



Полипропилен и поливинилиденфторид были рассмотрены ранее, поэтому подробно на их свойствах останавливаться не будем, а лучше объясним подробнее про политетрафторэтилен (ПТФЭ).

ПТФЭ (фторопласт-4) представляет собой тефлон, который обладает следующими свойствами:

- При низких температурах становится высокопрочным и вязким;
- При отрицательных температурах до -80°C он сохраняет гибкость;
- Уникальный диэлектрик;
- Изделия политетрафторэтилена могут применяться при температуре от -269°C до $+260^{\circ}\text{C}$ и кратковременно при температурах до $+300^{\circ}\text{C}$;
- Данный полимер обладает очень высокой стойкостью к химически агрессивной среде, т.е. устойчив практически ко всем кислотам и щелочам;
- В том числе, этот материал выдерживает воздействие органических и не органических растворителей, нефтепродуктов при широких интервалах температуры, от -269°C до $+260^{\circ}\text{C}$. Исключения – расплавленные щелочные металлы, элементарный фтор и трёхфтористый хлор.

После того, как стало понятно, что же это за материалы, следует остановиться на химической стойкости данных полимеров к парам агрессивных жидкостей, ведь они тоже являются достаточно едкими и могут подвергнуть коррозии большое количество материалов.

С – стойкий к агрессивной среде, Н – не стойкий к агрессивной среде,

О – ограничено стоек (срок службы уменьшен), НД – нет данных.

Агрессивная среда	Химическая стойкость ПП					Химическая стойкость ПВДФ					Химическая стойкость ПТФЭ				
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
Аммиак	С	С	С	С	НД	С	С	О	О	О	С	НД	НД	НД	НД
Бром	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	С	С	О	С	С	С	НД	НД
Диоксид углерода	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Хлор	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	С	НД	НД	С	С	С	С	С
Водород	С	С	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Хлористый водород	С	С	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Двуокись серы	С	С	С	Н	Н	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С
Угарный газ	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Фтор	Н	Н	Н	Н	Н	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Сернистый водород	С	С	С	О	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Закись азота	С	НД	НД	НД	НД	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Окись азота	С	О	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Диоксид азота	О	НД	НД	НД	НД	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Азотный тетраоксид	С	О	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Азот	С	С	О	НД	НД	С	С	С	С	С	С	НД	НД	НД	НД
Пары олеума	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	НД	НД	НД	НД	НД
Серный ангидрид	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	О	НД	НД	НД	НД

Таким образом, ультразвуковой уровнемер EasyTREK для агрессивных жидкостей можно применять в зависимости от выбора материала корпуса:

- Полипропилен прекрасно выдержит пары хлористого водорода.
- Поливинилиденфторид инертен к парам азота.
- Политетрафторэтилен химически стоек к парам окиси азота.

Тем самым срок службы и устойчивость материала к коррозии зависят от технологического процесса, и нужно обязательно обращать на это внимание.

Если вы сомневаетесь в выборе материала уровнемера для вашего производства, обращайтесь к инженерам службы поддержки компании «РусАвтоматизация». Они грамотно оценят условия вашего технологического процесса, и помогут подобрать оптимальное решение.

